

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月12日

出願番号

Application Number:

特願2000-311405

出願人

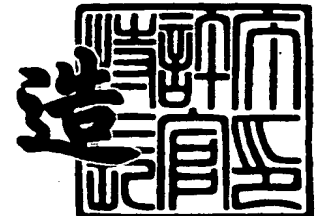
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2001年10月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3089805

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25681J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01S 5/22

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 国安 利明

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ素子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板および活性層を含む半導体層上にクラッド層およびコンタクト層がこの順に形成されており、2つの共振器端面の一方から他方まで連続して前記半導体層が露出する深さの露出部が2本並んで形成されて、該2本の露出部の間にリッジ部が形成されており、該リッジ部上に電流注入窓が形成されている半導体レーザ素子において、

少なくとも前記リッジ部の共振器端面の一方において該端面近傍の前記コンタクト層が除去されており、該コンタクト層上の前記電流注入窓を除く領域および端面近傍の前記コンタクト層が除去されて露出した前記クラッド層上に、絶縁膜が形成されており、少なくとも前記電流注入窓において露出した前記コンタクト層上に電極が形成されていることを特徴とする半導体レーザ素子。

【請求項 2】 前記半導体層の積層方向の最上層がエッチング阻止層であり、該エッチング阻止層の上に前記クラッド層が設けられており、前記露出部に露出している層が該エッチング阻止層であること特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザ素子。

【請求項 3】 前記クラッド層が  $\text{AlGaAs}$  からなり、前記コンタクト層が  $\text{GaAs}$  からなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ素子。

【請求項 4】 前記エッチング阻止層が  $\text{InGaP}$  からなることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の半導体レーザ素子。

【請求項 5】 前記エッチング阻止層の下層に、前記クラッド層と同一導電性でかつ屈折率がほぼ同一であり、かつ前記基板に格子整合する別のクラッド層が設けられていることを特徴とする請求項 2、3 または 4 記載の半導体レーザ素子。

【請求項 6】 前記溝内部に露出しているコンタクト層の側面の位置が前記クラッド層の側面を前記コンタクト側に向けて延長した面より後退した位置であることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の半導体レーザ素子。

【請求項 7】 前記電流非注入領域が、端面を含み端面から素子内部に向けて  $5\mu\text{m}$  以上  $50\mu\text{m}$  以下までの範囲に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項記載の半導体レーザ素子。

【請求項 8】 活性層を含む半導体層上にクラッド層およびコンタクト層をこの順に積層する工程と、

前記コンタクト層の上に、共振器端面の一方から他方まで連続した棒状の 2 本の開口を有するレジストを形成し、該レジストをマスクに用い、前記クラッド層とコンタクト層をエッチングして 2 本の溝を形成して該 2 本の溝の間にリッジ部を形成する工程と、

前記レジストに、少なくともリッジ部の一方の共振器端面近傍に開口を形成し、該レジストをマスクに用い、該端面近傍のコンタクト層を選択的にエッチングして除去する工程と、

前記レジストを剥離する工程とを含むことを特徴とする半導体レーザ素子の製造方法。

【請求項 9】 前記クラッド層が  $\text{AlGaAs}$  からなり、前記コンタクト層が  $\text{GaAs}$  からなり、前記コンタクト層を  $\text{NH}_3:\text{H}_2\text{O}_2$  混合水溶液によりエッチングすることを特徴とする請求項 8 記載の半導体レーザ素子の製造方法。

【請求項 10】 励起光源と、該励起光源からの励起光により励起されてレーザ光を発する固体レーザ結晶とからなる固体レーザ装置において、前記励起光源が、請求項 1 から 7 いずれか 1 項記載の半導体レーザ素子からなることを特徴とする固体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リッジ構造と共振器端面近傍に電流非注入領域とを備えた半導体レーザ素子およびその製造方法、ならびにその半導体レーザ素子を備えた固体レーザ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体レーザ素子においては、高出力発振下では端面での電流密度が増大するため、光密度が増加し端面破壊等が発生してしまい高い信頼性を得ることが困難となっている。このため、共振器端面近傍を電流非注入とするための構造が多く提案されている。

## 【 0 0 0 3 】

例えば、IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, vol.12, No.1 Jan. 2000, p.13-15において、コンタクト上の端面近傍に電極を形成しないで電流非注入とした半導体レーザ素子が報告されている。しかし、この構造では、端面近傍においてコンタクト層を介して電流の広がりが生じるので、端面部での電流非注入は不完全である。

## 【 0 0 0 4 】

また、特開平11-354880号においては、クラッド層上にエッチング阻止層およびコンタクト層が積層されており、端面近傍のコンタクト層がその下層のエッチング阻止層が露出するまで除去されて、その上に端面まで電極が形成されている半導体レーザ素子が提案されている。この構造でも、端面近傍において電極が下層のエッチング阻止層と接触しており、端面での電流非注入が不完全である。

## 【 0 0 0 5 】

一方、リッジ構造を有する半導体レーザ素子で、上記のような電流非注入領域を形成する場合、リッジ溝を形成する工程と、端面電流非注入とするためにコンタクト層を除去する工程とを行わなければならない、工程が煩雑である。また、リッジ溝を形成した後に、再度フォトリソエッチングを行う際、露出したエッチング溝にはレジスト材がスピン塗布によって平坦部に比べて厚く形成され、さらにコンタクト層を選択的にエッチングする $\text{NH}_3:\text{H}_2\text{O}_2$ 混合水溶液によって硬化されるため、レジスト剥離性が低下し溝部にレジスト残りが生じる。レジスト残りがあると、溝を汚染させ絶縁膜の密着性を低下させたり、後の電極シンター熱処理工程等で空洞等が生じてレーザ駆動時に放熱性を低下させるという問題がある。また、溝を形成した後、長時間放置されることによって溝側面に露出した層を酸化させて結晶欠陥が増加し、レーザ駆動が停止するという問題がある。特に溝側面に露出している層の組成が $\text{AlGaAs}$ である場合は酸化されやすい。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記のような問題を解決するため、リッジ溝を形成する工程と、端面電流非注入とするためのコンタクト層を除去する工程との順序を替えて、最初にコンタクト層を除去してからリッジ溝を形成することが考えられるが、端面近傍のコンタクト層を除去した後、その下層のクラッド層が酸化されてしまい、リッジ溝エッチングのエッチング深さの再現性が良くないという問題がある。溝深さはレーザー光のプロファイルに関与する等価屈折率段差 $\Delta N_{eff}$ を決定するため、再現性の得られないこのプロセスを適用することは困難である。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は上記事情に鑑みて、リッジ構造と端面電流非注入構造を備えた低出力から高出力まで信頼性が高い半導体レーザー素子およびその半導体レーザー素子を高歩留まりで平易な工程で得る製造方法、ならびにその半導体レーザー素子を備えた高出力発振下で信頼性の高い固体レーザー装置を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の半導体レーザー素子は、基板および活性層を含む半導体層上にクラッド層およびコンタクト層がこの順に形成されており、2つの共振器端面の一方から他方まで連続して前記半導体層が露出する深さの露出部が2本並んで形成されて、該2本の露出部の間にリッジ部が形成されており、該リッジ部上に電流注入窓が形成されている半導体レーザー素子において、少なくともリッジ部の共振器端面の一方において該端面近傍のコンタクト層が除去されており、該コンタクト層上の電流注入窓を除く領域および端面近傍のコンタクト層が除去されて露出したクラッド層上に、絶縁膜が形成されており、少なくとも電流注入窓において露出したコンタクト層上に電極が形成されていることを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 9 】

半導体層の積層方向の最上層がエッチング阻止層であり、該エッチング阻止層の上にクラッド層が設けられており、露出部に露出している層が該エッチング阻

止層であってもよい。

【 0 0 1 0 】

クラッド層は  $\text{AlGaAs}$  からなり、コンタクト層は  $\text{GaAs}$  からなっているもよい。

【 0 0 1 1 】

エッチング阻止層は  $\text{InGaP}$  からなっているもよい。

【 0 0 1 2 】

エッチング阻止層の下層に、クラッド層と同一導電性でかつ屈折率がほぼ同一であり、かつ基板に格子整合する別のクラッド層が設けられていてもよい。また、この別のクラッド層が設けられておらず、エッチング阻止層の下層が光導波層の場合は、この光導波層は  $\text{InGaP}$  からなることが望ましい。

【 0 0 1 3 】

溝内部に露出しているコンタクト層の側面の位置は、クラッド層の側面をコンタクト側に向けて延長した面より後退した位置であることを特徴とするものであるもよい。

【 0 0 1 4 】

電流非注入領域は、端面を含み端面から素子内部に向けて  $5\mu\text{m}$  以上  $50\mu\text{m}$  以下までの範囲に形成されていることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明の半導体レーザ素子の製造方法は、活性層を含む半導体層上にクラッド層およびコンタクト層をこの順に積層する工程と、コンタクト層の上に、共振器端面の一方から他方まで連続した棒状の2本の開口を有するレジストを形成し、該レジストをマスクに用い、クラッド層とコンタクト層をエッチングして2本の溝を形成して該2本の溝の間にリッジ部を形成する工程と、該レジストに、少なくともリッジ部の一方の共振器端面近傍に開口を形成し、該レジストをマスクに用い、該端面近傍のコンタクト層を選択的にエッチングして除去する工程と、レジストを剥離する工程とを含むことを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

クラッド層は  $\text{AlGaAs}$  からなり、コンタクト層は  $\text{GaAs}$  からなるときは

、コンタクト層を $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{O}_2$ 混合水溶液によりエッチングすることが望ましい。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の固体レーザ装置は、励起光源と、該励起光源からの励起光により励起されてレーザ光を発する固体レーザ結晶とからなる固体レーザ装置において、励起光源が、上記構成による本発明の半導体レーザ素子からなることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 8 】

なお、コンタクト層除去される領域は、上記「少なくとも前記リッジ部の共振器端面の一方」であって、2つの共振器端面の両方であってもよく、リッジ部のみでなく素子の幅で除去されていてもよく、あるいは、素子の共振器端面と共振器端面と直交する端面との4端面近傍において、すなわち、素子周辺のコンタクト層が除去されていてもよい。

## 【 0 0 1 9 】

## 【発明の効果】

本発明の半導体レーザ素子によれば、端面近傍において、コンタクト層が除去されて、その上に絶縁膜が形成されていることにより、光共振器端面近傍に電流が注入されないので、端面での電流密度を低減させることができ、端面での発熱を低減できる。よって、光密度増大による端面破壊等を抑制できるため、低出力から高出力まで信頼性の高いビームを得ることができる。

## 【 0 0 2 0 】

半導体層の積層方向の最上層がエッチング阻止層であり、該エッチング阻止層の上にクラッド層が設けられていることにより、リッジ溝を形成するためのエッチングを精度良く停止させることができ、溝幅の制御性が高い。

## 【 0 0 2 1 】

クラッド層が $\text{AlGaAs}$ からなり、コンタクト層が $\text{GaAs}$ からなるときは、エッチャントを $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{O}_2$ 混合水溶液を選ぶことにより、選択的にコンタクト層のみがエッチングできる。

## 【 0 0 2 2 】



エッチング阻止層が  $\text{InGaP}$  であることにより、その上層の組成を  $\text{InGaP}$  と選択性がある組成にすることにより、精度良くエッチングをエッチング阻止層の上で停止させることができる。特にクラッド層が  $\text{AlGaAs}$  からなり、コンタクト層が  $\text{GaAs}$  からなるとき、選択性が高い。

## 【 0 0 2 3 】

溝内部に露出しているコンタクト層の側面の位置は、クラッド層の側面をコンタクト側に向けて延長した面より後退した位置であることにより、絶縁膜の溝側面での絶縁膜の被覆性が高い。

## 【 0 0 2 4 】

電流非注入領域は、端面を含み端面から素子内部に向けて  $5\mu\text{m}$  以上  $50\mu\text{m}$  以下までの範囲に形成されていることが望ましく、 $5\mu\text{m}$  より小さいと、第二導電型  $\text{GaN}$  コンタクト層による電流の広がりによって実質上非電流注入領域を形成することができず、発熱による端面劣化を起こすため好ましくない。また、 $50\mu\text{m}$  より大きく除去すると、非電流注入領域の光吸収による光損失が大きくなり、光出力が低減する。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の半導体レーザ素子の製造方法によれば、リッジ溝を形成するために使用したレジストに、端面近傍のコンタクト層を除去するための開口を形成して2重露光を行うことによって、前述したようなレジストの溝内部での硬化あるいは溝側壁の酸化が防止できるため、平易な工程で、再現性良く、精度の高い非注入領域を作製することが可能であり、高出力まで信頼性の高い半導体レーザ素子を提供できる。

## 【 0 0 2 6 】

クラッド層は  $\text{AlGaAs}$  からなり、コンタクト層は  $\text{GaAs}$  からなるときは、コンタクト層を  $\text{NH}_3:\text{H}_2\text{O}_2$  混合水溶液によりエッチングすることにより、コンタクト層のみが選択的にエッチング除去できる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の固体レーザ装置によれば、励起光源と、該励起光源からの励起光により励起されてレーザ光を発する固体レーザ結晶とからなる固体レーザ装置におい

て、励起光源に、本発明の半導体レーザ素子を備えているため高出力発振下での信頼性が高い。

【0028】

【実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0029】

本発明の一実施の形態による半導体レーザ素子についてその製造過程に沿って説明する。その半導体レーザ素子の製造過程の斜視図を図1に示す。

【0030】

図1(a)に示すように、有機金属気相成長法により、(1.0.0)  $n$ -GaAs 基板上1に  $n$ -GaAs バッファ層2、 $n$ -Al<sub>0.65</sub>Ga<sub>0.35</sub>As 下部クラッド層3、 $n$ あるいは  $i$ -In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>P 下部光導波層4、In<sub>0.12</sub>Ga<sub>0.88</sub>As<sub>0.75</sub>P<sub>0.25</sub> 量子井戸活性層5、 $p$ あるいは  $i$ -In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>P 上部光導波層6、 $p$ -Al<sub>0.65</sub>Ga<sub>0.35</sub>As 第1上部クラッド層7、 $p$ あるいは  $i$ -In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>P エッチング阻止層8、 $p$ -Al<sub>0.65</sub>Ga<sub>0.35</sub>As 第2上部クラッド層9、 $p$ -GaAs コンタクト層10を成長する。第1上部クラッド層7の厚さは共振器の中央部の溝中の導波路で単一基本モードによる屈折率導波が高出力まで達成できるような厚さとする。

【0031】

この後、レジスト20(図示せず)を塗布して100℃ホットプレートに1分保持し、ベーキングを行う。オリフラに平行でレーザのへき開面に垂直方向になるように、10 $\mu$ m幅の溝21が50 $\mu$ mの間隔で開口したマスクを介して、100mJの露光量で、レジスト20が塗布されたウェハに照射し、現像液で照射領域のレジスト20を溶解させてレジスト20に開口を形成する。

【0032】

図1(b)に示すように、酒石酸エッチャントで  $p$ -GaAs コンタクト層10、 $p$ -AlGaAs 第2上部クラッド層9をエッチング除去する。エッチングは酒石酸に不溶な InGaP エッチング阻止層8で自動的に停止する。

【0033】

次に、図 2 に示すように、非注入領域 31 が露光されるようなフォトマスクを、非注入領域 31 が素子の端面ヘキカイ線と素子分離ヘキカイ線上に均等に配置されるようにアライメントし、100 mJ の露光量で照射し、次に、現像液で照射領域のレジスト 20 を溶解させてレジスト 20 に非注入領域 31 を開口する。室温の  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 50$  混合水溶液にウェハを 10 秒浸し、非注入領域 31 の p-GaAs コンタクト層 10 を選択的にエッチングする。p-GaAs コンタクト層 10 をエッチングする際、同時にリッジ溝の p-GaAs コンタクト層 10 の側面が後退する。レジスト 20 を有機アルカリ液で溶解する。

## 【0034】

次に図 1 (c) に示すように、P-CVD 装置で 150 nm の  $\text{SiO}_2$  絶縁膜 12 を形成する。p-GaAs コンタクト層 10 の溝内部の側壁が後退したことにより絶縁膜 12 の被覆性が良好となる。次に、 $\text{SiO}_2$  絶縁膜 12 上にレジストを塗布し、幅 50  $\mu\text{m}$  のリッジ部の領域で、非注入領域から 3  $\mu\text{m}$  (図中 a)、リッジ端部から 3  $\mu\text{m}$  (図中 b) 離れた領域に開口を有するようなフォトマスクをウェハに重ね合わせ、紫外線を 100 mJ の露光量で照射する。現像液で照射領域のレジストを溶解させ開口させる。BHF 溶液で開口部分の  $\text{SiO}_2$  膜 12 を溶解した後、レジストを有機アルカリ液で溶解させる。リフトオフ法によって p 側電極 13 を非注入領域と素子分離ヘキカイ端面付近を除いた領域に形成する。

## 【0035】

p-GaAs コンタクト層 10 をエッチングした際に同時にリッジ溝の p-GaAs コンタクト層 10 の側面が後退し、 $\text{SiO}_2$  膜 12 上に積層される p 電極 13 の被覆性も良くなる。

## 【0036】

その後、基板の研磨を行い n 側電極 14 を形成する。その後、試料を両端面設定位置でへき開して形成したレーザアレイバーの共振器面に高反射率コートおよび低反射率コートをそれぞれ施す。レーザアレイバーを各レーザ素子毎にへき開し、ヒートシンク 70 に p 面が接するように In ろう材で接着する。

## 【0037】

本実施の形態による半導体レーザ素子は、素子の周辺のコンタクト層が除去さ

れており、へき開を行う際に絶縁膜12が剥がれてしまった場合、p側をヒートシンクにジャンクションダウンで接着したときに、ろう材によりヒートシンクと絶縁膜が剥がれた領域で導通してもコンタクト層が除去されているのでオーミックなコンタクトが行われず電流が流れない。絶縁膜と一緒にp電極がめくれて素子側面に被さり、このp電極と素子のn型導電性の層とが接触しても上記同様にショートしにくいという利点がある。

## 【 0 0 3 8 】

上記実施の形態では、GaAs基板はn型を用いた場合について記述しているが、p型導電性の基板を用いてもよく、この場合、上記各層の導電性を反対にすればよい。

## 【 0 0 3 9 】

各層の成長法として、固体あるいはガスを原料とする分子線エピタキシャル成長法であってもよい。

## 【 0 0 4 0 】

リッジ部の幅（発光幅）は $50\mu\text{m}$ に限定されるものではなくどのような幅にも対応可能である。

## 【 0 0 4 1 】

リッジ溝幅においても、 $10\mu\text{m}$ に限定されず、最大ではリッジ部分の両脇が端面まで全て溝となってもよい。

## 【 0 0 4 2 】

非注入領域長は、へき開面から $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の範囲であればよい。

## 【 0 0 4 3 】

また非注入領域長は、上記実施の形態に示されるような素子外周に形成されていなくてもよく、電流発光領域（リッジ部）のみ、また、さらに両端面ではなく一方の端面であってもよい。

## 【 0 0 4 4 】

絶縁膜はP-CVD法以外の成膜法で形成してもよい。材料も $\text{SiO}_2$ に限定されず、絶縁性と加工性を有していればよい。

## 【 0 0 4 5 】

上記実施の形態では非注入領域に p 電極が形成されていないが、非注入領域には絶縁膜が形成されているため、電流が注入されることがないので、その上に p 電極が形成されていてもよい。

## 【 0 0 4 6 】

次に上記実施の形態の半導体レーザ素子を固体レーザ装置の励起光源として備えた例について説明する。その固体レーザ装置の概略構成図を図 3 に示す。

## 【 0 0 4 7 】

本実施の形態による固体レーザ装置は、第二高調波発生による固体レーザ装置であり、上記実施の形態の高出力半導体レーザ素子 71 を励起光源に備え、該半導体レーザ素子 71 から出射された励起光を集光するレンズ 72 と、集光された励起光によりレーザ発振する固体レーザ結晶 73 と、該固体レーザ結晶 73 と共に固体レーザ共振器を形成する凹面鏡からなる出力ミラー 74 とからなり、固体レーザ結晶 73 の半導体レーザ素子側に固体レーザの発振光に対して高反射となり、半導体レーザ素子の発振光に対して無反射となるコート膜 76 が形成されている。固体レーザの共振器はこの凹面鏡からなる出力ミラー 74 とコート膜 76 とによって形成され、共振器内に、固体レーザ結晶 73 から発振されたレーザの波長を  $1/2$  の波長に変換して第二高調波を発生させる  $\text{KNbO}_3$  非線形結晶 75 を備えるものである。なお、固体レーザ結晶 73 に  $\text{Nb:YVO}_4$  等、非線型結晶 75 に KTP 等を用いてもよい。また、半導体レーザ素子 71、固体レーザ結晶 73、非線形結晶 75 はペルチェ素子（図示せず）により温度調節されている。

## 【 0 0 4 8 】

出射光はビームスプリッター 77 により一部が受光素子 78 に分岐され、この光強度が一定となるように半導体レーザ素子 71 の光出力フィードバックして APC (automatic power control) を行うものである。上記実施の形態以外にアレイ型半導体レーザ素子や集積回路等の実装にも対応できる。

## 【 0 0 4 9 】

本発明の半導体レーザ素子および装置は、低出力から高出力まで信頼性が高いレーザ光を出射できるので、高速な情報・画像処理及び通信、計測、医療、印刷の分野での光源として応用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による半導体レーザ素子の製造過程を示す斜視図

【図 2】

非注入領域を開口する際のマスクのアライメントの様子を示す図

【図 3】

本発明の固体レーザ装置の一実施の形態を示す概略構成図

【符号の説明】

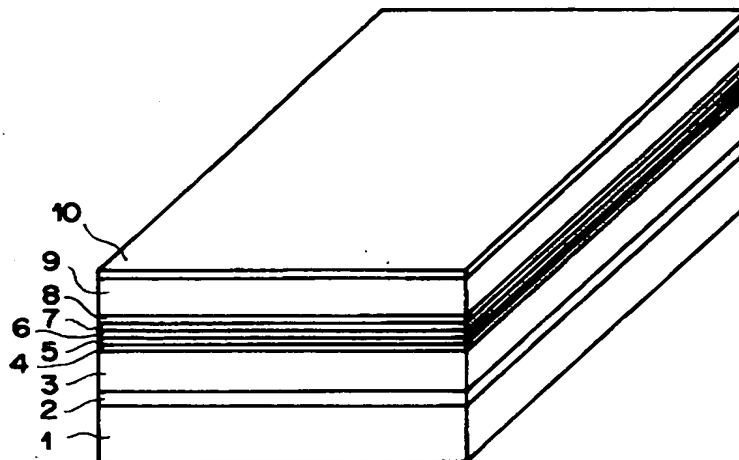
- 1 (1.0.0) n-GaAs 基板上
- 2 n-GaAs バッファ層
- 3  $n\text{-Al}_{0.65}\text{Ga}_{0.35}\text{As}$  下部クラッド層
- 4 nあるいはi-In $_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$  下部光導波層
- 5 In $_{0.12}\text{Ga}_{0.88}\text{As}_{0.75}\text{P}_{0.25}$  量子井戸活性層
- 6 pあるいはi-In $_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$  上部光導波層
- 7  $p\text{-Al}_{0.65}\text{Ga}_{0.35}\text{As}$  第 1 上部クラッド層
- 8 pあるいはi-In $_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$  エッチング阻止層
- 9  $p\text{-Al}_{0.65}\text{Ga}_{0.35}\text{As}$  第 2 上部クラッド層
- 10 p-GaAs コンタクト層
- 12 SiO<sub>2</sub> 膜
- 13 p 電極
- 14 n 電極

【書類名】

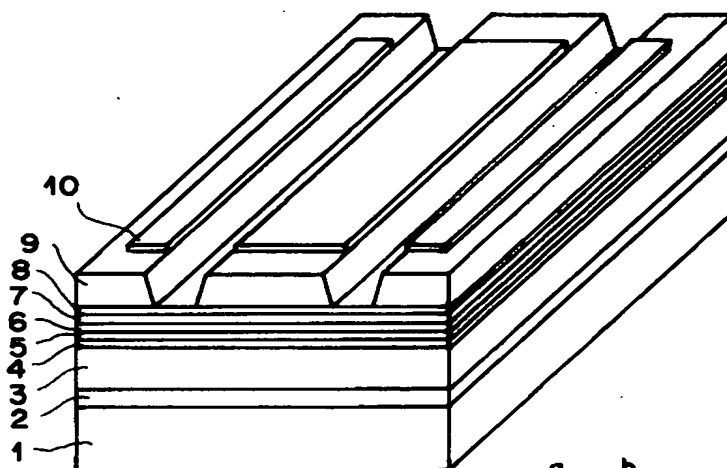
図面

【図 1】

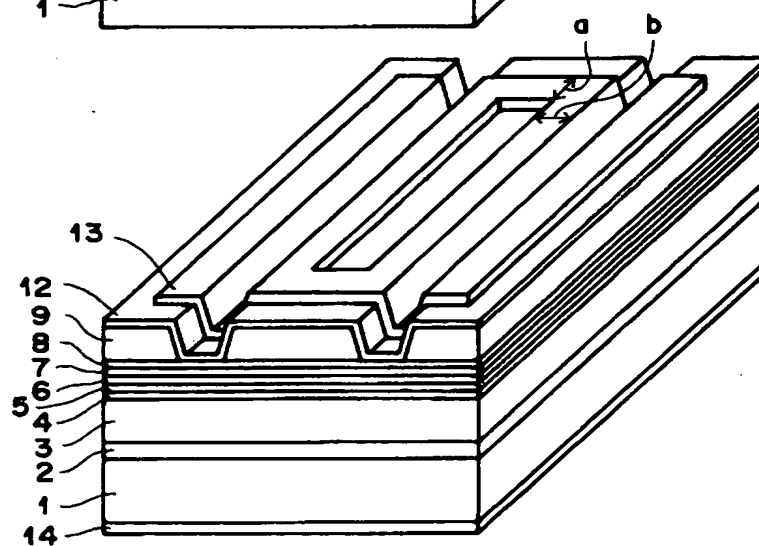
(a)



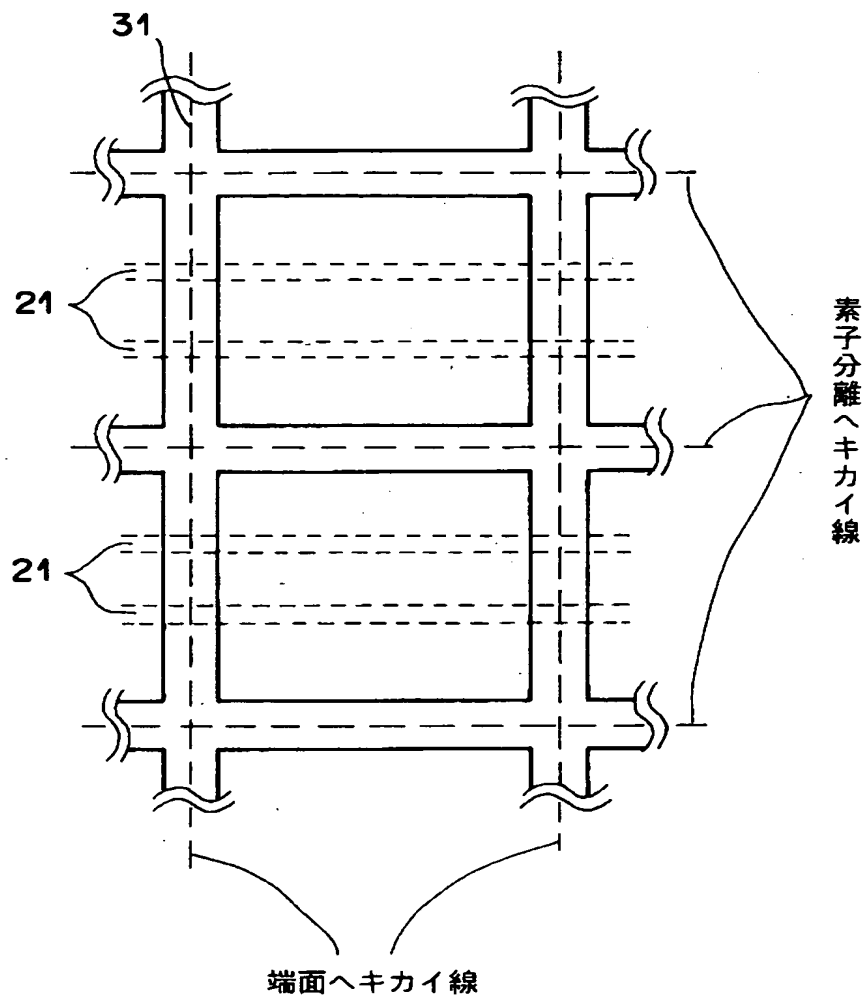
(b)



(c)

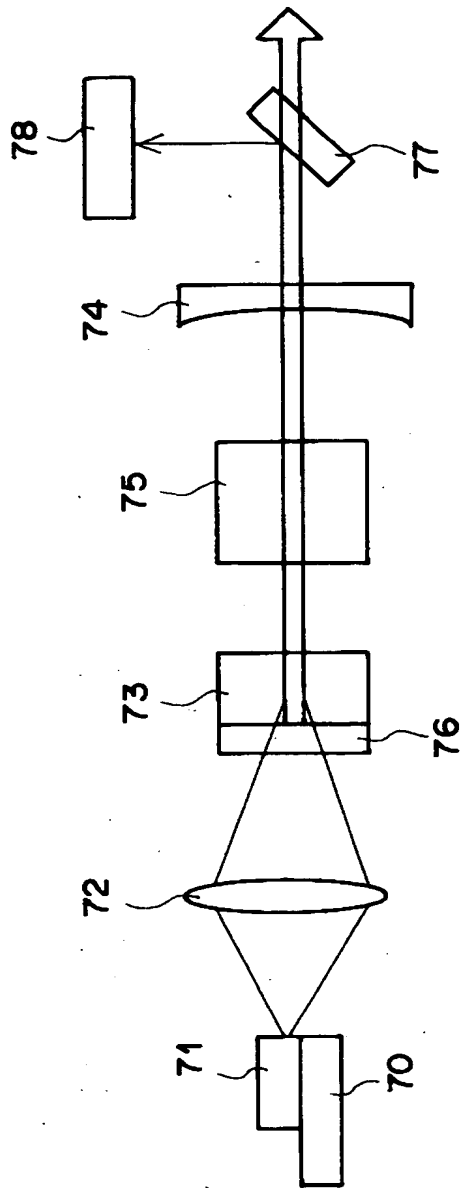


【図 2】





【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リッジ構造と端面電流非注入領域を有する半導体レーザ素子において、高出力発振下での信頼性を向上する。

【解決手段】  $n$ -GaAs基板上1に $n$ -GaAsバッファ層2、 $n$ -AlGaAs下部クラッド層3、 $n$ あるいは $i$ -InGaP下部光導波層、InGaAsP量子井戸活性層5、 $p$ あるいは $i$ -InGaP上部光導波層6、 $p$ -AlGaAs第1上部クラッド層7、 $p$ あるいは $i$ -InGaPエッチング阻止層8、 $p$ -AlGaAs第2上部クラッド層9、 $p$ -GaAsコンタクト層10を成長する。レジスト20を塗布し、2本のリッジ溝部分を開口してエッチングにより溝を形成した後、続いて素子周辺のレジスト20を除去してコンタクト層を選択的に除去し、レジスト20を剥離する。 $SiO_2$ 膜12を全面に形成しリッジ部に開口を形成した後、 $p$ 電極を素子周辺を除いた領域に形成する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-311405
受付番号	50001318013
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年10月13日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年10月12日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 B ENEX S-1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 B ENEX S-1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地  
氏 名 富士写真フイルム株式会社